

Quick Search

Advanced Search

Number Search

Last Results list

My patents list

Classification Search

Get assistance

Quick Help

- Why are some data deactivated for certain documents?
- Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?
- What does A1, A2, A3 and B stand for after an EP publication number in the "Also published as" list?
- What is a cited document?
- Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- Why isn't the abstract available for XP documents?
- What is a nuclide?

# Liquid-cooled IC engine of open-deck construction has plate with cooling fluid chamber between crankcase and cylinder head around cylinder liners

Publication number: DE19849912

Publication date: 2000-03-09

Inventor: BETSCH, JOCHEN (DE); KADEN, ARNOLD (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- International: F02F1/16; F02F1/42; F02B3/06; F02F1/24

F02F1/02; F02F1/42; F02B3/00; F02F1/24; (IPC1-

7): F02F1/36

- European: F02F1/16; F02F1/42B

Application number: DE19881049912; 19881029

Priority number(s): DE1988104981; 19881028

View INPADOC patent family

Report a data error here

Abstract of DE19849912

The engine has a plate (3) between the crankcase (1) and the cylinder head, which holds the top ends of the cylinder liners (4). The plate has a cooling fluid chamber around the cylinder liners, and is screwed to the cylinder head via a cylinder head seal (5), to form an integral unit. The unit is connected to the crankcase via cylinder head screws. The cooling fluid chamber is open towards the cylinder head and covered by it.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 49 912 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 F 1/36**

②① Aktenzeichen: 198 49 912.4  
②② Anmeldetag: 29. 10. 1998  
④③ Offenlegungstag: 9. 3. 2000

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Betsch, Jochen, Dr.-Ing., 71334 Waiblingen, DE;  
Kaden, Arnold, Dipl.-Ing., 73630 Remshalden, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 44 80 502 T1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine

⑤⑦ Bei einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse in Open-Deck-Bauart ist zwischen diesem und dem Zylinderkopf eine Platte angeordnet, die mit den Zylinderlaufbuchsen verbunden oder einstückig ist und unter Zwischenschaltung der Zylinderkopfdichtung mit dem Zylinderkopf zu einer Einheit verschraubt ist. Diese Einheit ist durch die Zylinderkopfschrauben mit dem Kurbelgehäuse verbunden.

DE 198 49 912 A 1

DE 198 49 912 A 1

## Beschreibung

Wesentliche Bauteile einer wassergekühlten Brennkraftmaschine sind ein Zylinderlaufbuchsen enthaltendes Kurbelgehäuse und ein Zylinderkopf, die Kühlflüssigkeitsräume aufweisen und unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung durch Zylinderkopfschrauben zusammenge-  
spannt werden. Je nach der Art des Kurbelgehäuses unter-  
scheidet man zwischen einer Closed-Deck-Bauart und einer  
Open-Deck-Bauart. Bei der Closed-Deck-Bauart ist der  
Kühlflüssigkeitsraum durch eine steife Deckwand abge-  
schlossen, die gleichzeitig die Laufbuchsen fest mit der Au-  
ßenwand verbindet. Dies ergibt zwar ein sehr steifes Kurbel-  
gehäuse, erlaubt aber wegen des geschlossenen Kühlflüssig-  
keitsraumes keine Druckgußfertigung, so daß der Ferti-  
gungsaufwand erheblich ist.

Bei der Open-Deck-Bauart stehen die Laufbuchsen frei in  
dem Kurbelgehäuse und bilden mit der Außenwand einen  
nach oben offenen Kühlflüssigkeitsraum. Dieses Kurbelge-  
häuse ist druckgußtauglich und daher mit geringerem Ferti-  
gungsaufwand herstellbar. Nachteilig ist jedoch, daß die  
Laufbuchsen durch die ungleichmäßige Krafteinleitung  
durch die Zylinderkopfschrauben und die Dichtkräfte zwi-  
schen Buchsenoberkante und Zylinderkopf relativ instabil  
sind. Dies führt zu einem Zielkonflikt zwischen Verformun-  
gen, Verzügen, Reibleistung, Ölverbrauch, Blow-By etc.  
und dem maximalen Schraubenkraftniveau für die Ver-  
schraubung des Zylinderkopfes. Dabei ist es gleichgültig, ob  
die Laufbuchsen eingegossen oder nachträglich gesteckt  
sind.

Da die Zylinderkopfschrauben bei der Closed-Deck- und  
bei der Open-Deck-Bauart sowohl die Dichtkräfte als auch  
gleichzeitig die Gaskräfte aufnehmen und beide Größen  
wiederum vom Verbrennungsdruck abhängen, führt dies zu  
einer Beschränkung des Verbrennungsdruckes durch die  
Schraubenkräfte, die wiederum durch Kriterien wie Blow-  
By, begrenzt sind. Speziell bei Diesel-Brennkraftmaschinen  
ist diese Wechselwirkung ein außerordentlich limitierender  
Faktor. Bei beiden Konzepten muß die Gaskraft und die  
Dichtkraft im dimensionierungsrelevanten Betriebspunkt  
gleichzeitig durch die Zylinderkopfschrauben aufgenom-  
men werden. Dies führt zu erheblichen Belastungen in den  
Krafteinleitungsbereichen im Zylinderkopf und im Kurbel-  
gehäuse, welche einer erwünschten Steigerung der Verbren-  
nungsdrücke und der Verwendung von Leichtmetalllegie-  
rungen schnell Grenzen setzen. Da bei der Open-Deck-Bau-  
art. Diese Belastungen im wesentlichen über die Laufbuch-  
sen abgestützt werden müssen, sind erhebliche Verformun-  
gen die Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine flüssig-  
keitsgekühlte Brennkraftmaschine zu schaffen, bei der die  
Kostenvorteile eines Kurbelgehäuses in Open-Deck-Bauart  
erhalten bleiben, deren Nachteile jedoch vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kenn-  
zeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Vorschlag bleibt durch die  
das Open-Deck-Kurbelgehäuse abdeckende Platte die  
Druckgußfähigkeit des Kurbelgehäuses erhalten. Dadurch,  
daß die Platte die oberen Enden der kolbenführenden Lauf-  
buchsen aufnimmt und damit abstützt, ist die radiale Auf-  
weitung der Laufbuchsen auch bei hohen Verbrennungs-  
drücken beherrschbar. Da die Laufbuchsen von den Schrau-  
benkräften der Zylinderkopfschrauben frei sind, können  
sehr dünnwandige Laufbuchsen verwendet werden, wo-  
durch bei gleicher Bohrung kleinere Zylinderabstände und  
geringere Bauteiltemperaturen bei gleichwertigem Kühl-  
ungsangebot verwirklicht werden können. Nachdem die  
Laufbuchsen im Bereich des Kolbenringpaketes nicht bela-

stet sind, werden Verzüge deutlich reduziert, was über die  
Kolbenringspannung direkt Reibleistungsvorteile ergibt.  
Blow-By, Verschleiß und Ölverbrauch profitieren ebenfalls  
in hohem Maße von einer ungestörten, kraftfreien Kolben-  
laufbahn. Dadurch daß die Dichtfunktion von den die Platte  
am Zylinderkopf befestigenden Schrauben übernommen  
wird und nicht wie üblich von den Zylinderkopfschrauben,  
brauchen letztere nur entsprechend den Gasbetriebslasten  
ausgelegt zu werden, so daß deren Schraubenkräfte auch bei  
einer Leichtmetall-Bauweise selbst bei deutlich erhöhten  
Verbrennungsdrücken beherrschbar sind. Für den Zylinder-  
kopf ergeben sich ebenfalls viele Vorteile, da er bisher in  
maßgeblichem Umfang durch die Anforderungen der Last-  
verteilung der vier um jede Laufbuchse herum angeordneten  
Zylinderkopfschrauben auf den Dichtungsbördel dimensio-  
niert werden mußte, was zu Kompromissen bei den Gas-  
wechselkanälen und der Kühlung führte.

Damit auch die Platte druckgußfähig ist, ist deren Kühl-  
flüssigkeitsraum vorzugsweise zum Zylinderkopf hin offen,  
ähnelt also wiederum einer Open-Deck-Konstruktion, was  
auch den Vorteil hat, daß die Laufbuchsen direkt an ihren  
oberen, thermisch besonders beanspruchten Bereichen inten-  
siv gekühlt werden. Grundsätzlich könnte dieser Kühl-  
flüssigkeitsraum jedoch auch zum Kurbelgehäuse hin offen  
sein, in welchem Fall er praktisch eine Fortsetzung des  
Kühlflüssigkeitsraumes im Kurbelgehäuse bildet.

Die Schrauben, mit denen die Platte an den Zylinderkopf  
angeschraubt ist, müssen lediglich die Dichtkraft für die Zy-  
linderkopfdichtung aufbringen, die verglichen mit den Gas-  
kräften verhältnismäßig gering ist. Daher können mehrere  
kleine Schrauben vorzugsweise um den Umfang jeder Lauf-  
buchse und in geringem Abstand von dieser angeordnet  
werden. Durch die Entkoppelung dieser Verbindung von  
den Gaskräften und die Möglichkeit, die Zylinderkopfdich-  
tung durch mehrere Schrauben nahe dem Umfang jeder  
Laufbuchse anzupressen, kann eine einfachere und dünnere  
Zylinderkopfdichtung verwendet werden, wodurch der  
Schadraum deutlich reduziert werden kann, was insbeson-  
dere bei Diesel-Brennkraftmaschinen von Vorteil ist. Die  
Platte kann von unten an den Zylinderkopf angeschraubt  
werden, in welchem Fall die Platte mit Durchgangslöchern  
für die Schrauben und der Zylinderkopf mit Gewindelö-  
chern zur Aufnahme dieser Schrauben versehen ist. Grund-  
sätzlich könnte die Verschraubung auch von oben durch  
Schrauben erfolgen, die sich durch den Zylinderkopf er-  
strecken und in Gewindelöcher in der Platte eingreifen.

Die Zylinderlaufbuchsen können mit der Platte einstückig  
oder als eigene Bauteile durch bekannte Fügeverfahren mit  
der Platte verbunden sein, so daß für sie ein anderer Werk-  
stoff als derjenige der Platte gewählt werden kann. Die  
Platte wird komplett mit den Laufbuchsen unter Zwischen-  
schaltung der Zylinderkopfdichtung an den Zylinderkopf  
angeschraubt. Diese dadurch gebildete Einheit wird dann  
durch die Zylinderkopfschrauben mit dem Kurbelgehäuse  
verbunden. Bei einer Brennkraftmaschine mit einer Kurbel-  
welle, die im Kurbelgehäuse in Lagern mit angeschraubten  
Lagerdeckeln gelagert ist, können die Lagerdeckelschrau-  
ben gleichzeitig Zylinderkopfschrauben bilden, indem sie  
durch Bohrungen im Kurbelgehäuse und in der Platte bis  
zum Zylinderkopf geführt sind.

Der Kühlflüssigkeitsraum in der Platte könnte ebenso wie  
der die Laufbuchsen umgebende Kühlflüssigkeitsraum im  
Kurbelgehäuse und der Kühlflüssigkeitsraum im Zylinder-  
kopf von einem eigenen Kühlkreislauf gespeist werden.  
Vorzugsweise ist jedoch der Kühlflüssigkeitsraum in der  
Platte einerseits mit dem Kühlflüssigkeitsraum im Kurbel-  
gehäuse und andererseits mit dem Kühlflüssigkeitsraum im  
Zylinderkopf in Verbindung und Teil eines gemeinsamen

Kühlkreislaufes. Hat die Brennkraftmaschine ein Kurbelgehäuse mit nebeneinander liegenden Zylinderlaufbuchsen und einen Zylinderkopf mit Gaswechsel-Einlaßkanälen auf der einen und Gaswechsel-Auslaßkanälen auf der anderen Seite, so kann zur Erzielung einer intensiven Kühlung der Auslaßseite die Kühlmittelzuführung zum Kühlflüssigkeitsraum in Kurbelgehäuse und die Verbindung dieses Kühlflüssigkeitsraumes mit dem Kühlflüssigkeitsraum in der Platte auf der Auslaßseite vorgesehen werden, wobei in diesen Kühlflüssigkeitsräumen zwischen den Randzylindern und den diesen gegenüberliegenden Außenwänden des Kurbelgehäuses und der Platte Mittel zur Drosselung der Kühlflüssigkeitsströmung von der Auslaßseite zur Einlaßseite vorgesehen sind. Dadurch wird sowohl im Kurbelgehäuse als auch in der Platte der Hauptstrom auf der Auslaßseite gehalten und es wird lediglich ein kleiner Massenstrom durch diese Drosselstellen sowie durch die Spalte zwischen den Laufbuchsen auf die Einlaßseite geleitet. Von dem Kühlflüssigkeitsraum in der Platte wird die Kühlflüssigkeit durch Dosierungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung auf hohem Druckniveau in den Kühlflüssigkeitsraum im Zylinderkopf geleitet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung und einige Abwandlungen werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt einer Brennkraftmaschine durch eine Zylindermitte,

Fig. 2 einen Querschnitt der Brennkraftmaschine von Fig. 1 durch den Steg zwischen zwei Zylinderlaufbuchsen,

Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie 3-3 in Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht des Kurbelgehäuses,

Fig. 5 eine Draufsicht der Platte zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Zylinderkopf mit dem darunter liegenden Kurbelgehäuse,

Fig. 6 eine Ansicht der Platte von unten in größerem Maßstab,

Fig. 7 eine Ansicht des Zylinderkopfes von unten in größerem Maßstab, und

Fig. 8 einen Querschnitt einer Platte mit eingesetzter Zylinderlaufbuchse.

Die Brennkraftmaschine weist als Hauptbauteile ein Kurbelgehäuse 1 in Open-Deck-Bauweise und einen Zylinderkopf 2 auf. Zwischen diesen Bauteilen ist eine Platte 3 angeordnet, die auf dem Deck des Kurbelgehäuses aufliegt und mit der die Zylinderlaufbuchsen 4 einstückig sind. Die Laufbuchsen 4 könnten jedoch auch eigene Bauteile sein, die mit der Platte 3 durch bekannte Fügeverfahren, wie Schweißen, Verschrauben oder Einpressen verbunden sind, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist.

Die Platte 3 ist unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung 5 an den Zylinderkopf 2 mittels Schrauben 6 angeschraubt, die, wie aus den Fig. 6 und 7 ersichtlich, um den Umfang jeder Laufbuchse 4 herum und in geringem Abstand von dieser angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel ist die Platte 3 von unten her an den Zylinderkopf 2 angeschraubt, d. h. es sind in der Platte 3 Durchgangslöcher 6a (Fig. 5) für diese Schrauben und im Zylinderkopf Gewindelöcher 6b (Fig. 7) vorgesehen, in welche die Schrauben 6 eingreifen. Die dadurch gebildete Einheit aus Zylinderkopf 2, Zylinderkopfdichtung 5 und Platte 3 ist mit dem Kurbelgehäuse 1 durch Zylinderkopfschrauben 7 verbunden, die in Gewindelöcher 7a im Kurbelgehäuse 1 eingreifen, wie in der linken Hälfte der Fig. 2 dargestellt. Die Löcher für diese Schrauben im Zylinderkopf 2 und in der Platte 3 sind mit 7b bezeichnet. Da die Dichtigkeit durch die Schrauben 6 hergestellt wird, brauchen die Zylinderkopfschrauben 7 nur eine geringe Montagevorspannung zu übertragen sowie im Zündtakt die Gaskraft aufzunehmen. Diese vergleichsweise

geringe Last ermöglicht die Verwendung von Leichtmetallwerkstoffen auch bei Diesel-Brennkraftmaschinen mit gesteigerten Verbrennungsdrücken. Gleichzeitig kann ein weniger fester Schraubenwerkstoff verwendet werden.

Alternativ könnte, wie in der rechten Hälfte der Fig. 2 gezeigt, die Verschraubung der genannten Einheit mit dem Kurbelgehäuse von unten her erfolgen, indem die Schrauben 22, mit denen die Lagerdeckel 23 der Kurbelwellenlager angeschraubt werden, durch das Kurbelgehäuse 1 und die Platte 3 hindurch bis zum Zylinderkopf 2 geführt werden und dort in Gewindelöcher 24 eingreifen. Bei dieser Ausführung wird die gesamte in Leichtmetall ausführbare Kurbelgehäusestruktur lediglich auf Druck belastet. Schädliche Zugspannungen lassen sich so völlig vermeiden. Abweichend von der dargestellten Ausführung ist auch eine Verschraubung von oben her denkbar, wobei die Gewinde 24 für die Schrauben 22 dann in den Lagerdeckeln 23 enthalten sein müßten.

Die Laufbuchsen 4 sind an ihren unteren Enden in entsprechenden Öffnungen 8 im Kurbelgehäuse 1 über eine Dichtung 9 aufgenommen. Zwischen der Platte 3 und dem Deck des Kurbelgehäuses 1 ist ebenfalls eine Dichtung 10 vorgesehen.

Die Platte 3 weist einen Kühlflüssigkeitsraum 11 auf, der einerseits durch Öffnungen 12 im Boden der Platte mit dem die Laufbuchsen 4 umgebenden Kühlflüssigkeitsraum 13 im Kurbelgehäuse 1 und andererseits durch Öffnungen 14 in der Zylinderkopfdichtung 5 mit einem Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 1 in Verbindung steht. Die Kühlflüssigkeit wird dem Kühlflüssigkeitsraum 13 zugeführt, strömt dann in den Kühlflüssigkeitsraum 11 und von dort in den Kühlflüssigkeitsraum 15.

Im Ausführungsbeispiel weist die Brennkraftmaschine mehrere nebeneinander liegende Zylinderlaufbuchsen 4 auf, von denen in den Fig. 4, 5 und 6 nur ein Randzylinder 4a und ein Mittenzylinder 4b gezeigt sind. Entsprechend der Anordnung der Zylinder liegen die in Fig. 7 gestrichelt eingezeichneten Gaswechsel-Einlaßkanäle 16 auf der einen Seite und die Gaswechsel-Auslaßkanäle 17 auf der anderen Seite des Zylinderkopfes 2. Daher wird die Seite, von der die Einlaßkanäle 16 ausgehen, als Einlaßseite E und die Seite, in die die Auslaßkanäle 17 münden, als Auslaßseite A bezeichnet. Um eine intensive und gezielte Kühlung der thermisch hochbelasteten Auslaßseite zu erreichen, ist, wie in Fig. 4 gezeigt, die Kühlflüssigkeitszuführung 18 zum Kühlflüssigkeitsraum 13 im Kurbelgehäuse 1 auf der Auslaßseite und die Strömung der Kühlflüssigkeit zu der Einlaßseite wird durch eine Drosselstelle 19 zwischen dem Randzylinder 4a und der Außenwand des Kurbelgehäuses 1 gedrosselt. Dadurch wird der Hauptstrom auf der Auslaßseite gehalten und er strömt sofort durch die ebenfalls auf der Auslaßseite angeordneten Öffnungen 12 im Boden der Platte 3 in den Kühlflüssigkeitsraum 11. Von dort wird der Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 2 über Dosierungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung 5 mit Kühlflüssigkeit auf hohem Druckniveau versorgt. Im Kühlflüssigkeitsraum 11 ist ebenfalls eine Drosselstelle 20 zwischen dem Randzylinder 4a und der Außenwand der Platte 3 vorgesehen, um die Strömung zur Einlaßseite zu drosseln. Auf der Einlaßseite gelangt die Kühlflüssigkeit aus dem Kühlflüssigkeitsraum 13 über Entlüftungsbohrungen 21 im Boden der Platte 3 in dessen Kühlflüssigkeitsraum 11 und über entsprechende Bohrungen in der Zylinderkopfdichtung 5 in den Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 2.

#### Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit ei-

nem Zylinderlaufbuchsen (4) enthaltenden Kurbelgehäuse (1) in Open-Deck-Bauart und einem unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung (5) auf dieses aufgesetzten Zylinderkopf (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Zylinderkopf (2) eine die oberen Enden der Zylinderlaufbuchsen (4) aufnehmende Platte (3) vorgesehen ist, die einen die Zylinderlaufbuchsen (4) umgebenden Kühlflüssigkeitsraum (II) aufweist und mit dem Zylinderkopf (2) unter Zwischenschaltung der Zylinderkopfdichtung (5) zu einer Einheit verschraubt ist, die mit dem Kurbelgehäuse (1) durch Zylinderkopfschrauben (7) verbunden ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlflüssigkeitsraum (11) in der Platte (3) zum Zylinderkopf (2) hin offen und von diesem abgedeckt ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schrauben (6) um den Umfang jeder Zylinderlaufbuchse (4) und in geringem Abstand von dieser angeordnet sind.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte (3) mit Durchgangslöchern (6a) für die Schrauben (6) und der Zylinderkopf (2) mit Gewindelöchern (6b) zur Aufnahme dieser Schrauben versehen ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderlaufbuchsen (4) mit der Platte (3) verbunden oder einstückig und mit ihren von der Platte (3) abgewandten Enden in entsprechenden Öffnungen (8) im Kurbelgehäuse (1) aufgenommen sind.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 mit einer Kurbelwelle, die im Kurbelgehäuse (1) in Lagern mit angeschraubten Lagerdeckeln (23) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Lagerdeckelschrauben (22) durch Bohrungen im Kurbelgehäuse (1) und in der Platte (3) zum Zylinderkopf (2) erstrecken und gleichzeitig Zylinderkopfschrauben bilden.

7. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlflüssigkeitsraum (11) in der Platte (3) einerseits mit einem die Zylinderlaufbuchsen (4) umgebenden Kühlflüssigkeitsraum (13) im Kurbelgehäuse (1) und andererseits mit einem Kühlflüssigkeitsraum (15) im Zylinderkopf (2) in Verbindung steht.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 mit einem Kurbelgehäuse (1) mit nebeneinander liegenden Zylinderlaufbuchsen (4a, 4b) und mit einem Zylinderkopf (2) mit Gaswechsel-Einlaßkanälen (16) auf der einen Seite und Gaswechsel-Auslaßkanälen (17) auf der anderen Seite, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlflüssigkeitszuführung (18) zum Kühlflüssigkeitsraum (13) im Kurbelgehäuse (1) und die Verbindung dieses Kühlflüssigkeitsraumes mit dem Kühlflüssigkeitsraum (11) in der Platte (1) auf der Auslaßseite (A) vorgesehen sind und daß in diesen Kühlflüssigkeitsräumen zwischen den Randzylindern (4a) und den diesen gegenüberliegenden Außenwänden des Kurbelgehäuses (1) und der Platte (3) Mittel (19; 20) zur Drosselung der Kühlflüssigkeitsströmung von der Auslaßseite (A) zur Einlaßseite (E) vorgesehen sind.

- Leerseite -

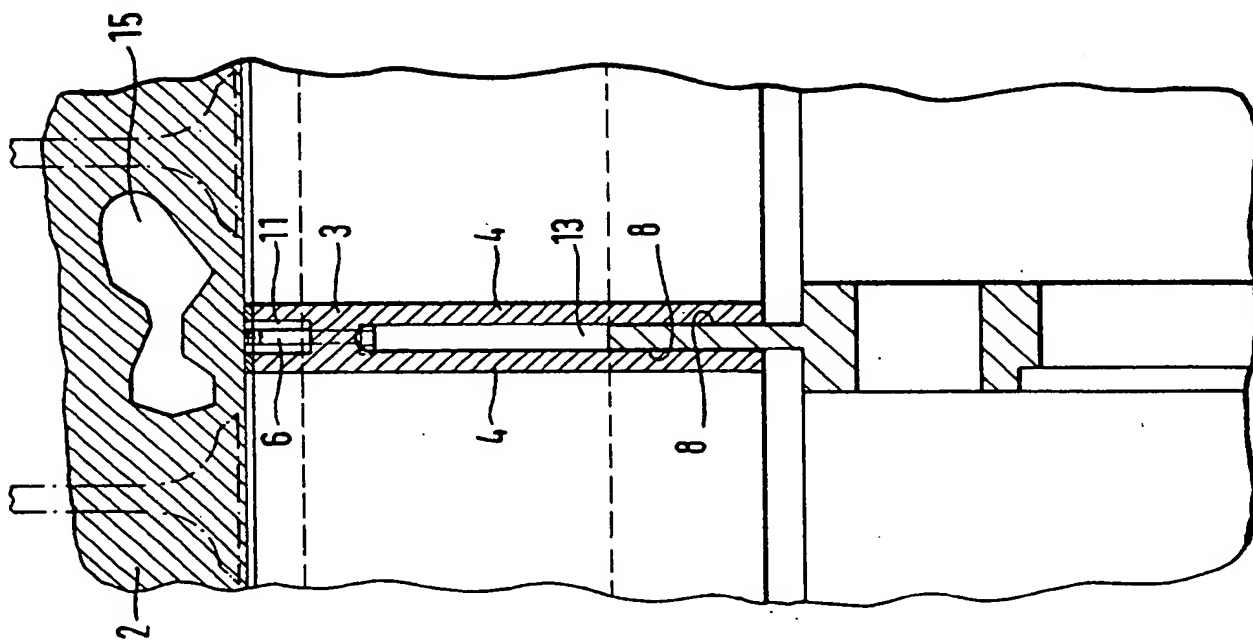


Fig. 1

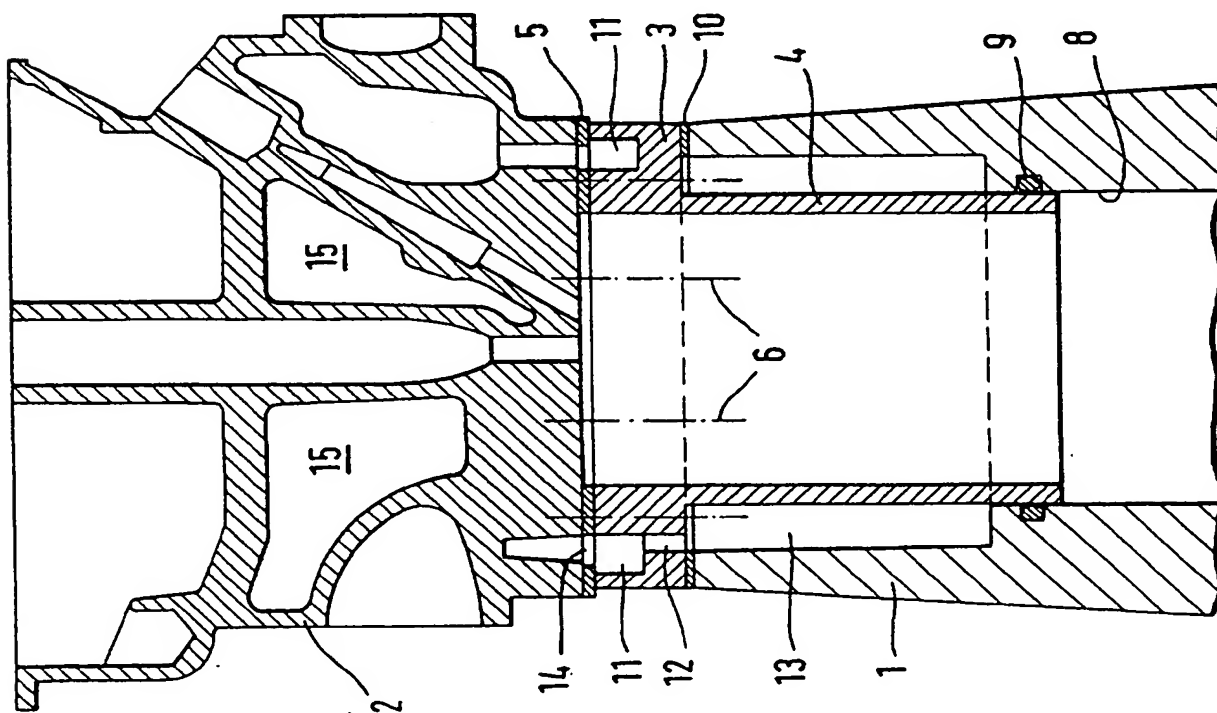
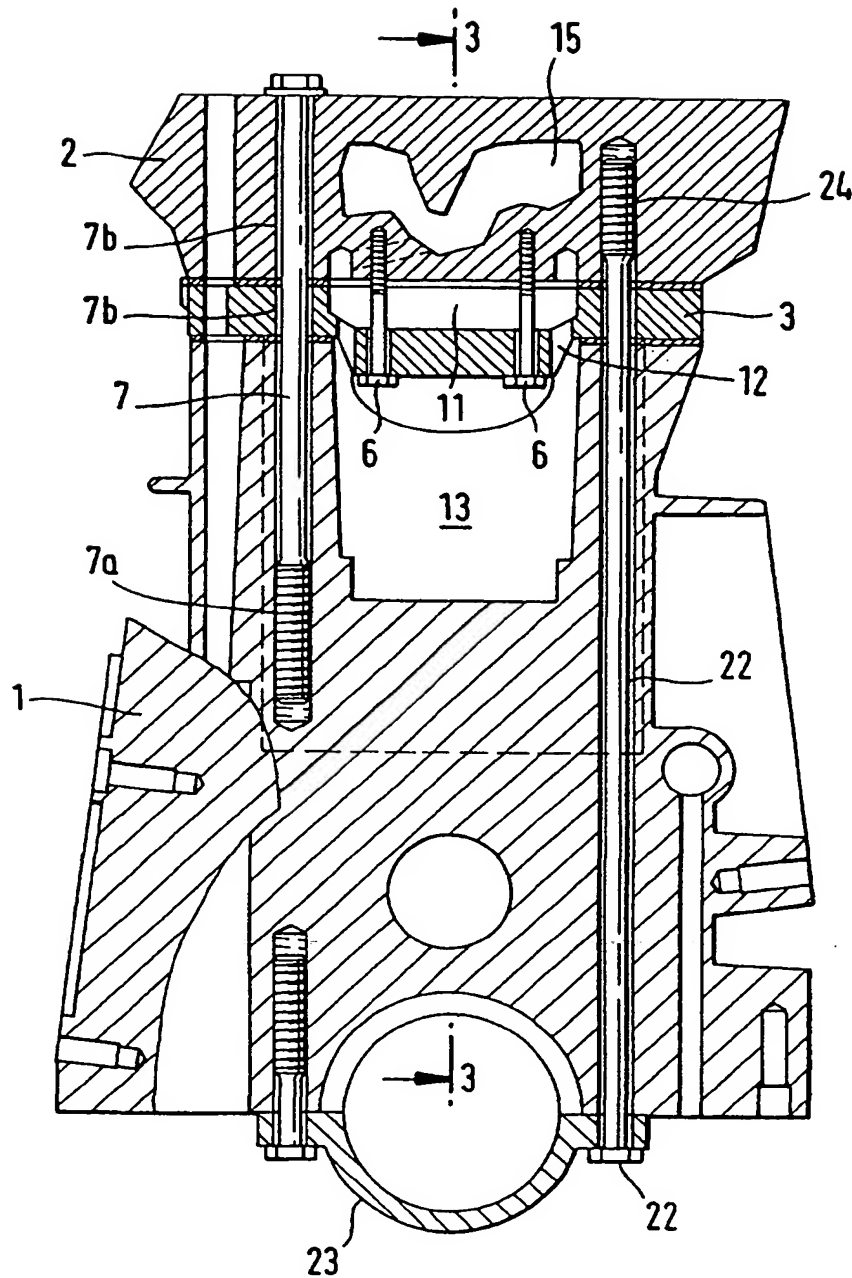


Fig. 3

Fig. 2





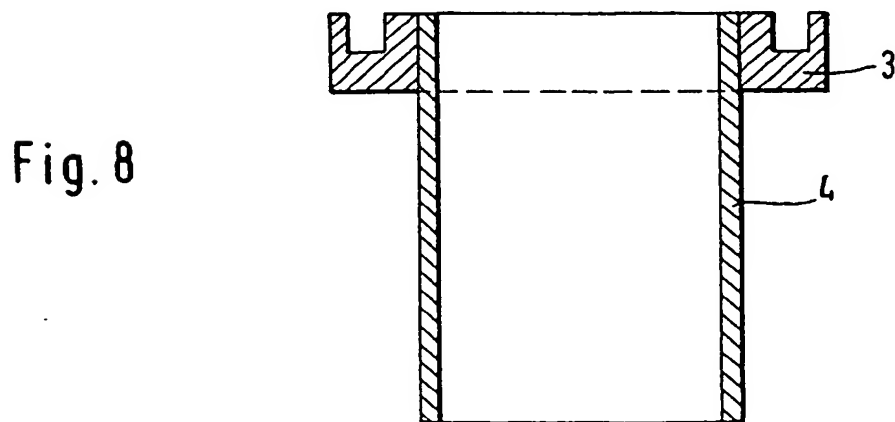
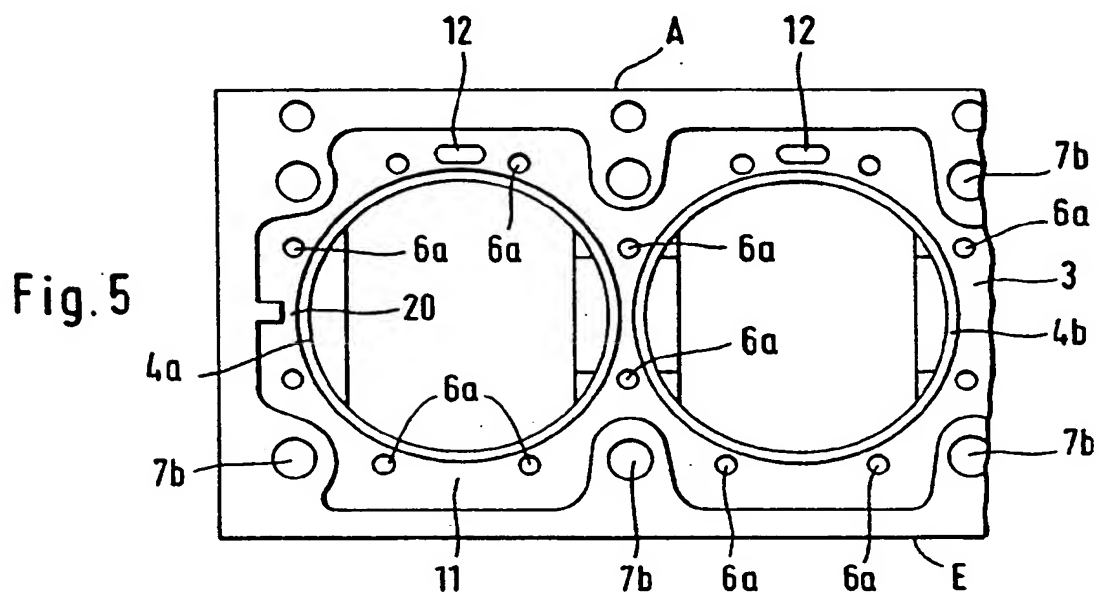
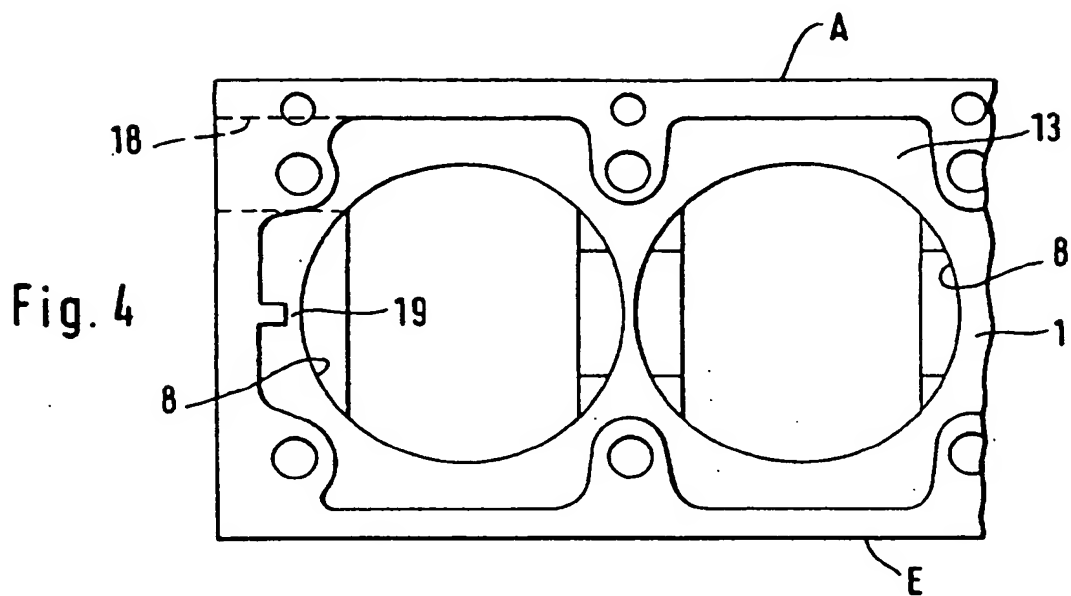


Fig. 6

